



中华人民共和国国家标准

GB/T 16895.32—2021/IEC 60364-7-712:2017
代替 GB/T 16895.32—2008

低压电气装置 第 7-712 部分： 特殊装置或场所的要求 太阳能光伏(PV)电源系统

Low voltage electrical installations—Part 7-712: Requirements for special
installations or locations—Solar photovoltaic (PV) power supply systems

(IEC 60364-7-712:2017, IDT)

2021-04-30 发布

2021-11-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言	V
引言	Ⅶ
712 太阳能光伏(PV)电源装置	1
712.1 范围	1
712.2 规范性引用文件	1
712.3 术语和定义	3
712.31 目的、电源和结构	7
712.4 安全防护	14
712.41 针对电击的防护	14
712.410 简介	14
712.412 防护措施:双重或加强绝缘	14
712.414 防护措施:采用 SELV 和 PELV 特低电压	14
712.42 针对热效应的防护	15
712.421 针对电气设备引发火灾的防护	15
712.43 针对过电流的防护	16
712.432 保护电器的特性	16
712.433 针对过载的防护	16
712.434 针对短路电流的防护	20
712.44 针对电压干扰和电磁干扰的防护	20
712.443 针对大气或操作瞬态过电压的防护	20
712.444 预防电磁影响的措施	21
712.5 电气设备的选择和安装	21
712.51 一般规则	21
712.511 遵守标准	21
712.512 工作条件和外界影响	21
712.513 易维护性	22
712.514 鉴别	22
712.515 相互不利影响的预防	24
712.52 布线系统	25
712.521 布线系统类型	25
712.522 涉及外部影响的布线系统选择和安装	27
712.523 载流量	27
712.524 导体的截面积	28
712.525 用户装置中的电压降	29
712.526 电气连接	29
712.527 为减少火灾蔓延的布线系统选择和安装	30
712.528 布线系统与其他服务设施的距离	30
712.529 涉及可维护性(包括清洁)的布线系统选择和安装	30

712.530	隔离、开关和控制	30
712.531	自动切断电源的预防间接接触(故障保护)电器	30
712.532	防止热效应的电器	33
712.533	防止过电流的保护电器	33
712.534	防止瞬态过电压的保护电器	34
712.536	隔离与开关	36
712.54	接地配置和保护导体	37
712.542	接地配置	37
712.55	其他设备	37
712.6	检查与测试	38
附录 A (资料性附录)	PV 装置信息	39
附录 B (规范性附录)	$U_{OC\ MAX}$ 和 $I_{SC\ MAX}$ 的计算	42
附录 C (资料性附录)	标识举例	43
附录 D (资料性附录)	隔离二极管	44
附录 E (资料性附录)	PV 方阵中的电弧故障探测和中断	47
参考文献	48
图 712.1	PV 装置的一般功能配置	7
图 712.2	PV 方阵图——单组串示例	8
图 712.3	PV 方阵图——多组串并联示例	9
图 712.4	PV 方阵图——组成方阵的若干子方阵为多组串并联情况	10
图 712.5	使用具有多路 MPPT 直流输入 PCE 的 PV 方阵	11
图 712.6	使用具有多路直流输入 PCE 的 PV 方阵(各路输入在 PCE 内部共用直流母线上并联)	12
图 712.7	将组串分组、每组由一个过载保护电器保护的 PV 方阵示例	18
图 712.8	指示建筑物上存在 PV 装置的标识示例	23
图 712.9	具有加强防护的电缆示例	25
图 712.10	最小环路面积的 PV 组串布线	27
图 A.712.1	单组串 PV 方阵	39
图 A.712.2	多组串并联的 PV 方阵	40
图 A.712.3	未接地的 PV 方阵通过内含变压器的 PCE 连接至交流侧	41
图 A.712.4	未接地的 PV 方阵通过不含变压器的 PCE 连接至交流侧	41
图 A.712.5	接地的 PV 方阵通过内含变压器的 PCE 连接至交流侧	41
图 A.712.6	接地的 PV 方阵通过不含变压器的 PCE 和一个单独变压器连接至交流侧	41
图 C.712.1	PV 方阵汇流箱上所需符号示例(712.514.102)	43
图 C.712.2	在建筑物上标识 PV 配电板符号的示例	43
图 D.712.1	PV 组串中短路时隔离二极管的作用	44
图 D.712.2	直流负极侧接地的 PV 装置中发生绝缘故障时隔离二极管的作用	45
图 D.712.3	直流正极侧接地的 PV 装置中发生故障时隔离二极管的作用	45
图 E.712.1	PV 方阵中的电弧类型示例	47
表 712.1	临界长度 L_{crit} 的计算	20

表 712.2	电路的最小电流额定值	28
表 712.3	基于 PCE 隔离和 PV 方阵功能性接地对不同系统类型的要求	30
表 712.4	对地绝缘故障检测的最小绝缘电阻阈值	31
表 712.5	剩余电流突变的响应时间限制	32
表 712.6	功能性接地导体中的自动分断电器的额定电流	33
表 712.7	无相关信息时的耐冲击电压 U_w	34
表 712.8	PV 方阵装置中需要的分断电器	36
表 A.712.1	PV 直流配置	40

前 言

GB/T 16895《低压电气装置》分为5个部分,每个部分又分为多个子部分:

- 第1部分:基本原则、一般特性评估和定义;
- 第4部分:安全防护;
- 第5部分:电气设备的选择和安装;
- 第6部分:检验;
- 第7部分:特殊装置或场所的要求;

本部分为GB/T 16895的第7-712部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分代替GB/T 16895.32—2008《建筑物电气装置 第7-712部分:特殊装置或场所的要求 太阳能光伏(PV)电源供电系统》,与GB/T 16895.32—2008相比,主要技术变化如下:

- 增加了部分术语(见712.3);
- 增加了PV电源系统的三种应用电路型式说明(见712.31.101.1);
- 增加了为防止组串过电流而设置保护电器的原则条件(见712.430.3.103);
- 增加了防止组串、子方阵和方阵过载选择保护电器的计算公式(见712.433.1.101.2~712.433.1.101.4);
- 增加了对PV组串电缆、PV子方阵电缆和PV方阵电缆的设计选用原则和具体估算方法(见712.433.101和712.524);
- 增加了在PV电源系统直流侧是否加装防浪涌保护电器(SPD)的判定条件并提出对SPD及附件的选择要求(见712.443.5和712.534)。

本部分使用翻译法等同采用IEC 60364-7-712:2017《低压电气装置 第7-712部分:特殊装置或场所的要求 太阳能光伏(PV)电源系统》。

与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下:

- GB/T 3956—2008 电缆的导体(IEC 60228:2004, IDT);
- GB/T 7251(所有部分) 低压成套开关设备和控制设备[IEC 61439(所有部分)];
- GB/T 7251.12—2013 低压成套开关设备和控制设备 第2部分:成套电力开关设备和控制设备(IEC 61439-2:2011, IDT);
- GB/T 10963(所有部分) 家用及类似场所用过电流保护断路器[IEC 60898(所有部分)];
- GB/T 10963.2—2008 家用及类似场所用过电流保护断路器 第2部分:用于交流和直流的断路器(IEC 60898-2:2003, IDT);
- GB/T 13539.6—2013 低压熔断器 第6部分:太阳能光伏系统保护用熔断体的补充要求(IEC 60269-6:2010, IDT);
- GB/T 14048(所有部分) 低压开关设备和控制设备[IEC 60947(所有部分)];
- GB/T 14048.1—2012 低压开关设备和控制设备 第1部分:总则(IEC 60947-1:2011, MOD);
- GB/T 14048.2—2020 低压开关设备和控制设备 第2部分:断路器(IEC 60947-2:2019, MOD);
- GB/T 14048.3—2017 低压开关设备和控制设备 第3部分:开关、隔离器、隔离开关及熔断器组合电器(IEC 60947-3:2015, IDT);

- GB/T 16895(所有部分) 低压电气装置[IEC 60364(所有部分)];
- GB/T 16895.5—2012 低压电气装置 第4-43部分:安全防护 过电流防护(IEC 60364-4-43:2008,IDT);
- GB/T 16895.10—2010 低压电气装置 第4-44部分:安全防护 电压骚扰和电磁骚扰防护(IEC 60364-4-44:2007,IDT);
- GB/T 17045—2020 电击防护 装置和设备的通用部分(IEC 61140:2016,IDT);
- GB/T 17466(所有部分) 家用和类似用途固定式电气装置的电器附件安装盒和外壳[IEC 60670(所有部分)];
- GB/T 18911—2002 地面用薄膜光伏组件 设计鉴定和定型(IEC 61646:1996,IDT);
- GB/T 18216.8—2015 交流1 000 V和直流1 500 V以下低压配电系统电气安全防护设施的试验、测量或监控设备 第8部分:IT系统中的绝缘监控装置(IEC 61557-8:2007,IDT);
- GB/T 18380.12—2008 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第12部分:单根绝缘电线电缆火焰垂直蔓延试验 1 kW 预混合型火焰试验方法(IEC 60332-1-2:2004,IDT);
- GB/T 20138—2006 电器设备外壳对外界机械撞击的防护等级(IK 代码)(IEC 62262:2002,IDT);
- GB/T 21714(所有部分) 雷电防护[IEC 62305(所有部分)];
- GB/T 22794—2017 家用和类似用途的不带和带过电流保护的F型和B型剩余电流动作断路器(IEC 62423:2009,IDT)。

本部分做了下列编辑性修改:

- 在“规范性引用文件”中补充了国际原文遗漏的“IEC 61646”及“IEC 62305(所有部分)”两个文件;
- 删除了附录F《各国的注解清单》。

本部分由全国建筑物电气装置标准化技术委员会(SAC/TC 205)提出并归口。

本部分起草单位:北京兴电国际工程管理有限公司、阳光电源股份有限公司、中机中电设计研究院有限公司、上海建筑设计研究院有限公司、中国市政工程西北设计研究院有限公司、汉能移动能源控股集团有限公司、施耐德电气(中国)有限公司、西门子(中国)有限公司。

本部分主要起草人:胡建平、张铁明、黄晓阁、陈彤、陈众励、焦建雷、黄宝生、方振雷、李英姿、任长宁、韩占强、韩帅、李兴龙、王殿光、朱光辉、陈谦、姜锦华、甄灼、唐颖、胡宏宇。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 16895.32—2008。

引 言

GB/T 16895 系列标准第 1~6 部分同样也适用于本部分。

GB/T 16895 系列标准中的第 7 部分在 GB/T 16895 通用部分要求的基础上,增加了对特殊装置或场所的特别要求。GB/T 16895 系列标准中的第 7 部分均全面考虑了通用部分的要求。

GB/T 16895 的本部分的特殊要求补充、修改或代替了本部分出版时 GB/T 16895 通用部分中仍然有效的一些要求,未提及排除的通用部分内容或条款,表明那些条款是适用的(未注明日期的引用文件)。

第 7 部分其他的相关要求对于本部分所涉及的装置也适用。但是,本部分中仍可能补充、修改或替换了本部分出版时第 7 部分中一些有效要求的内容。

本部分的条款编号遵循 GB/T 16895 的模式和相应的引用文件。本部分特定编号后面的数字是在本部分出版时有效的 GB/T 16895 系列标准的其他部分中相应部分或条款的编号。

如果需要补充 GB/T 16895 系列标准的其他部分的要求或解释,则编号为 712.101、712.102、712.103 等。

正文中图和表的编号采用本部分的编号及紧接其后的序号。附录中图和表的编号采用附录的字母及其编号和序号。

如果在本部分发布后发布了新的或修改了编号的通用部分修订版,本部分中所涉及的通用部分的条款编号将可能不再与那些通用部分的最新版本保持一致。需要注意注明了日期的引用文件。

低压电气装置 第 7-712 部分： 特殊装置或场所的要求 太阳能光伏(PV)电源系统

712 太阳能光伏(PV)电源装置

注：“PV”是英文单词“Photovoltaic”的缩写，意为“光伏”。本部分中“光伏装置”简称为“PV 装置”。

712.1 范围

GB/T 16895 的本部分适用于向用电装置整体或部分供电的 PV 系统电气装置。

像任何其他设备一样，对于 PV 装置中的设备，只涉及其在装置中的选择和应用。

PV 装置是从制造商提供的单个 PV 组件或用电缆串联的一组 PV 组件开始，直至用户装置或市政供电点(公共连接点)的部分。

本部分的要求适用于：

- 未与公共配电系统连接的 PV 装置；
- 与公共配电系统并网连接的 PV 装置；
- 作为公共配电系统之外另一种选择的 PV 装置；
- 以上各项的适当组合。

本部分不包括蓄电池组或其他储能式设备的具体安装要求。

注 1：对直流侧装有蓄电池储能的 PV 装置的附加要求在考虑中。

注 2：本部分包括因在 PV 装置中使用蓄电池组而对 PV 方阵的保护要求。

适用于使用 DC-DC 转换器系统的相关电压和电流额定值、开关和保护电器的附加要求在考虑中。

除了传统交流电力装置产生的危害之外，直流系统、尤其是 PV 方阵也会带来一些危害。包括在小于正常工作电流情况下产生并维持电弧的情况。本部分的目的是解决因 PV 装置特性而提出的设计安全要求。

然而，本部分对于并网 PV 装置的安全性要求，则主要依靠与 PV 方阵相关且符合 IEC 62109-1 和 IEC 62109-2 要求的电力转换设备(PCE)。

712.2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 16895.21—2011 低压电气装置 第 4-41 部分：安全防护 电击防护(IEC 60364-4-41:2005, IDT)

IEC 60228 绝缘电缆的导体(Conductors of insulated cables)

IEC 60269-6 低压熔断器 第 6 部分：对太阳能光伏系统保护用熔断体的补充要求(Low-voltage fuses—Part 6: Supplementary requirements for fuse-links for the protection of solar photovoltaic energy systems)

IEC 60332-1-2 电缆和光缆在燃烧条件下的试验 第 1-2 部分：单根绝缘电线电缆垂直燃烧试验 1 kW 预混火焰法试验流程(Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions—Part 1-2: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable—Procedure for 1 kW pre-